(19) 日本国特許庁 (JP)

⑩特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-9676

⑤ Int. Cl.⁴
 B 25 J 9/06
 G 21 F 7/06

識別記号

庁内整理番号 7632-3F 8204-2G ④公開 昭和60年(1985)1月18日

発明の数 1 審査請求 未請求

(全 8 頁)

のマニピコレータの構造体

②)特

顧 昭58-118527

29出

願 昭58(1983) 6月30日

⑩発 明 者

佐藤勝彦 東京都千代田区内幸町1の1の 6 東京芝浦電気株式会社東京事 務所内

⑪出 願 人 株式会社東芝

川崎市幸区堀川町72番地

個代 理 人 弁理士 猪股清

外3名

明細掛の浄醬(内容に変更なし) 明 細 醫

1.発明の名称

・ニピユレータの概造体

2.特許請求の範囲

- 1 マニピュレータの軸方向に所要間隔で配された一対の作動リンクと、両作動リンクをマニピュレータの軸方向に連結する一対の連結リンクと、両リンクの任意の3項点を角度変位自在に連結する可動ショイントとから四辺リンク機構を構成し、少なくとも一方の連結リンクの長さを調節可能として両作動リンクのなす角度を可変としたことを特徴とするマニピュレータの構造体。
- 2 両作動リンクをドーナッ円板状に形成したと とを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマ ニピュレータの構造体。
- 3 長さ調節可能な連結リンクをポールねじで構成し、とのポールねじを、マニピユレータ内に配した可挽性回転軸を介してマニピユレータ外

- の駆動源で駆動することを特徴とする特許請求 の範囲第1項または第2項記載のマニピュレー タの構造体。
- 4 長さ調節可能な連結リンクをポールねじて構成し、このポールねじを、一方の作動リンクに 設置した駆動源で駆動することを特徴とする特 許謂求の範囲第1項または第2項記載のマニピ ユレータの構造体。
- 5 長さ調節可能な連結リンクを流体圧ピストンで構成し、この流体圧ピストンを、マニピュレータ内に配した可撓性チューブを介してマニピュレータ外の流体圧張に接続したことを特徴とする特許関水の範囲第1項または第2項記載のマニピュレータの構造体。

3.発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明はマニピコレータの構造体に係り、特に 構造体それ自体が関節機構を内包しているマニピ ユレータの構造体に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

従来、多関節形のマニピュレータとしては、差 動歯車やワイヤを用い動力伝達させて駆動させる ものが多く、マニピュレータの関節や腕の中には 歯車,ワイヤ,プーリ,あるいはアクチュエータ 等が内蔵されている。このため、構造が複雑でメ ンテナンスが容易でないという難点がある。

また、原子力発電プラント等の高放射能環境下においては、各種の点検作薬を無人化することが要請されるが、このような点検装置のマニピュレータはその先端にイメージファイバや放射線モニタ等の各種点検機器を集中させる必要があり、これら各機器の信号ケーブルは、マニピュレータ内を通して架台側に引出す必要がある。ところが、従来のマニピュレータでは、その内部に歯車,ワイヤ,あるいはアクチュエータ等が多数組込まれているため、多くの信号ケーブルを通すことは困難である。

〔発明の目的〕

本発明はかかる現況に鑑みなされたもので、楔

置の一例を示すもので、この点検装置は、先端に テレビカメラ1が取付けられたマニピユレータ2 と、駆動装置3を内蔵する架台4とを備えている。

前記マニピュレータ2の内部には、第2図に示すようにマニピュレータ2の軸方向に所要間隔で記されたドーナツ円板状の複数の基板5 , 相隣る一対の基板5間に対向して配置され両基板5をマニピュレータ2の軸方向に連結するリンク体前配取動装置3の駆動力をマニピュレータ2内を通して、地撲る2枚の基板5とこれらの間に配されたリンク棒6をよびポールねじ7とにより、両基板5のなす角度を変化させる四辺リンク機構を構成している。

すなわち、前記リンク棒6の一端は、第3図に示すように図中下端側の基板5に直角状に固設されており、またリンク棒6の他端は、図中上端側の基板5に回転ジョイント9を介して角度変位自在に連結されている。この図中上端側の基板5に

造およびメンテナンスが簡単で、マニピユレータ 内部に多数のケーブルを通すことが容易であり、 また多関節のマニピユレータを構成することが容 易で、しかも高い剛性および高速作動性が得られ るマニピユレータの構造体を提供することを目的 とする。

〔発明の概要〕

本発明は前記目的を遊成する手段として、マニピュレータの軸方向に所要間隔で配された一対の作動リンクと、両作動リンクをマニピュレータの軸方向に連結する一対の連結リンクと、両リンクの任意の3項点を角度変位自在に連結する可動ジョイントとから四辺リンク機構を構成し、少なくとも一方の連結リンクの長さを調節可能として両作動リンクのなす角度を可変とし、構造体自体が関節機構を内包するようにしたことを特徴とする。
【発明の実施例】

以下本発明を第1図から第4図に示す一実施例 に基づいて説明する。

第1図は多関節マニピユレータを有する点検装

はまた、ポールねじ7のポールナット10が回転ジョイント9を介して角度変位自在に連結されており、このポールナット10に先端側が螺装されるがールシャフト11の基端部は、第3図に示すようにで国転変位自在に連結され、ポールシャフト11の基板5に回転ジョイント9に連結されたポイドチューブ12に内装されたルシャフト11の回転によりリンク棒6先端の回転とコイント9位置を支点として図中上下に揺動し、これにより両基板5のなす角度が変化するようになつている。

このように構成された四辺リンク機構は、第2 図に示すように基板5を共適にしてマニピュレータ2の軸方向に複数連設されており、相隣る四辺リンク機構のリンク棒6 およびポールねじ7は、軸廻りに90度ずつずらせて設置されている。そしてこれにより、マニピュレータ2は三次元空間を自由に動くことができる多関節形として構成され ている。

しかして前記各四辺リンク機構は、マニピユレータ2の骨格構造体となつているとともに、それ 自体として関節構造体ともなつている。

次に第4図a~cを参照して作用について説明 する。

第4図は第3図に示す四辺リンク機構を模式的に示すもので、通常状態, すなわちマニピュレータ2が直状をなしている場合には、両基板5は第4図(b)に示すよりに平行状態となつている。

この状態からポールねじ7のポールシャフト11を伸長方向に回転させると、第4図(a)に示すように図中上端側の基板5はリンク棒6上端の回転ジョイント9位艦を支点として図中上方に揺動する。逆に、ポールねじ7のポールシャフト11を縮小方向に回転させると、第4図(c)に示すように図中上端側の基板5はリンク棒6上端の回転ジョイント9位艦を支点として図中下方に揺動する。

しかして、第4図中上端側の基板5を介し上側の軸線01は、下側の軸線02に対して図中左右方

また、部品点数が少なく構造も単純であるため、 従来のものに比較して信頼性および保守性を大幅 に向上させることが可能となる。

第5図から第7図は、前記與施例のそれぞれ異なる変形例を示すもので、四辺リンク機構の4項点のうち回転ジョイント9が用いられる3項点の位置を相互に異ならしめたものである。

すなわち、各四辺リンク機構は、第5図をいし 第7図に示すようにドーナツ円板状をなす2枚の 基板5と、リンク棒6と、ポールナット10かよび ポールシャフト11からなるポールねじ7とから楔 成されており、ポールシャフト11は、ガイドチューブ12に内装された可挽性を有する伝動軸8によ り駆動されるようになつている。そして第5図に 示す変形例の場合には、リンク棒6の両端部の場合には、 リンク棒6の両端部位置およびポールシャフト11 位置の3箇所に回転ショイント9が設けられ、さ らに第7図に示す変形例の場合には、リンク棒6 向に折れ曲がり、この部分に自由度1の関節が形成される。そしてこの関節は、第2図に示すようにマニピュレータ2内に複数組込まれ、しかも各関節の折れ曲がり方向が相互に90度ずれているので、マニピュレータ2全体としては、三次元空間を自由に動くことができる多関節のアームとして構成される。

しかして、ギャヤプーリ等広い容積を必要とする構成要素を全く用いることなくマニピュレータ2を構成することが可能となり、しかもドーナッ円板状の基板5を用いることにより内部に大きな空間が形成されるので、イメージファイバや倡号 線等の多数のケーブルを内部に通すことができる。

また、マニピユレータ2内にアクチユエータやギャ等が全くないため、軽量・小型化が可能となり、しかもリンク機構により構成されるため剛性が高く、ポールねじ7側にエンコーダ等の回転角計測用のセンサを設けることにより可挽性を有する伝動軸8を用いた動力伝達にもかかわらず極めて高精度で高速の位置決めが可能となる。

の図中下端部位置,ポールナット10位置,および ポールシャフト11位置の3箇所に回転ジョイント 9が設けられている。

しかしてとのように構成しても、前記第1実施 例と同様の操作により同様の効果が期待できる。

第8図は本発明の他の実施例を示すもので、前 記実施例およびその変形例におけるポールねじ7 に代え、可撓性を有するパイプ14を介して供給さ れる流体圧により作動する流体圧ピストン13を用 いて四辺リンク機構を構成するようにしたもので ある。

すなわち、第8図に示す四辺リンク機構は、ドーナツ円板状の2枚の基板5と、回転ジョイント9を介して両端が両基板5に連結されたリンク棒6と、シリンダ13。が図中下端側の基板5に固設されるとともにピストンロッド13。先端が回転ジョイント9を介して図中上端側の基板5に連結された流体圧ピストン13とから構成されており、流体圧ピストン13の伸縮動により前記両基板5相互のなす角度が変化するようになつている。

特開昭60-9676(4)

しかして、ポールねじ7 に代えて流体圧ピストン13を用いた場合、特に流体として空気を用いた場合には、ポールねじ7 に比較して四辺リンク機構としての剛性は稍劣るが、流体として油等の液体を用いた場合にはかなりの剛性が得られ、しかも伝動軸8よりも動力伝達の損失が少なく、応答性のよいマニピュレータが得られる。

また空圧ピストンの場合には、マニピュレータ の力の制御が必要な場合に便利で、空圧を制御す ることにより容易にマニピュレータの力を制御す ることができ、またマニピュレータをより軽量化 することができる。

第9図は本発明の更に他の実施例を示すもので、 前記第1実施例における伝動軸8に代え、ポール ねじ7を駆動するモータ15を直接四辺リンク機構 内に組込んだものである。

すなわち、第9図に示す四辺リンク機構は、ドーナッ円板状の2枚の基板5と、回転ジョイント9を介して両端が両基板5にそれぞれ連結されたリンク棒6と、ポールねじ7とから構成されてお

り、ポールねじ7のポールナット10は、回転ジョイント9を介して図中上端側の基板5に連結されているとともに、ポールねじ7のポールシャフト11は、ペアリング16を介して図中下端側の基板5に回転自在に直角状に取付けられている。

一方、図中下端側の基板5の上面中央部にはモータ15が設置されており、このモータ15の出力軸に止着されたギャ17は、前記ポールシャフト10下端に止着したギャ18と噛合している。そしてポールねじ7は、モータ15の正逆回転駆動により正逆作動し、両基板5の相互のなす角度を変化させるようになつている。

しかして、四辺リンク機構内にモータ15を組込むことにより、マニピュレータの軽量小型化に劣るとともに、内部にケーブルを通すことも必ずしも容易でないが、マニピュレータの各関節部のユニット化が可能となり、これにより各関節の保守,点検が容易になるとともに、マニピュレータの標準化が可能となる。またポールねじ7と直結したモータ15で駆動するので、前記実施例における伝

動軸 8 に比較して伝達損失を少なくして高効率か ら高応答性のマニピユレータとすることができ、 剛性の高い高速性のマニピユレータが得られる。

第10図は第9図の実施例の変形例を示すもので、 モータ15を図中上端側の基板5の下面に設け、か つポールねじ7のポールシャフト11を回転駆動す るのではなくポールナット10を回転駆動するよう にしたものである。

すなわち、第10図に示す四辺リンク機構は、ドーナッ円板状の2枚の基板5と、両端が回転ショイント9を介して両基板5にそれぞれ連結されたリンク棒6と、ポールシャフト11が回転ショイント9を介して図中下端側の基板5に連結されるとともにポールナット10がベアリング16を介して図中上端側の基板5に回転自在に軸心が直角状に収付けられたポールねじ7とから構成されている。

一方図中上端側の基板 5 の下面中央部にはモータ15が取付けられており、このモータ15 の出力軸に止着されたギャ17は、前記ポールナット10上面に固設された中空状のギャ18と噛合している。そ

して前記モータ15の正逆回転駆動によりポールね じ7が作動し、両基板5の相互のなす角度が変化 するようになつている。

しかしてこのように構成しても前記第3 実施例 と同様の効果が得られる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、マニピユレータの軸方向に所要間隔で配された一対の作動リンクをマニピュレータの軸方向に連結する一対の連結リンクと、両リンクの任意の3項点を角度変位自在に連結する可動ジョイントとから四辺リンク機構を構成し、少なくとも一方の連結リンクの長さを調節可能として両作動リンクのなす角度を可変としているので、簡単な構造で多関節のマニピユレータを容易に構成することができる。

また四辺リンク機構がマニピュレータの構造体 をなすとともにそれ自体が関節機構となつている ので、高い剛性と高速作動性とが容易に得られる。

またマニピユレータの構造が簡素化されるので、

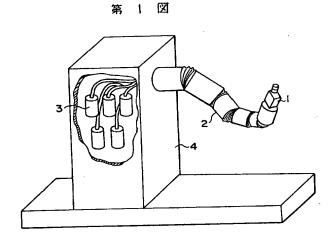
特開唱60-9676(5)

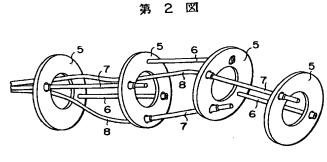
内部に多数のケーブルを通したり、あるいは各関 節部にその駆動源を各別に組込んでユニット化し マニピュレータの標準化を図ることが極めて容易 である。 ト、10…ポールナツト、11…ポールシャフト、13 …流体圧ピストン、13_a …シリンダ、13_b …ピス トンロッド、14…パイプ、15…モータ、16…ペア リング、17,18…ギャ。

4.図面の簡単な説明

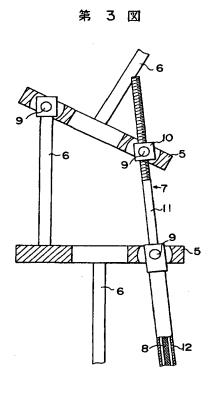
第1図は多関節マニピュレータを有する点検装置の一例を示す全体図、第2図は第1図に示すマニピュレータの内部構造を示す斜視図、第3図はマニピュレータを構成する一の四辺リンク機構を示す部分断面図、第4図(a),(b),(c)は四辺リンク機構の動作を示す模式図、第5図から第7図は第3図に示す四辺リンク機構の異なる変形例をそれぞれ示す部分断面図、第8図は本発明の他の実施例を示す四辺リンク機構の部分断面図、第10図は第9図の変形例を示す四辺リンク機構の部分断面図、第10図は第9図の変形例を示す四辺リンク機構の部分断面図である。

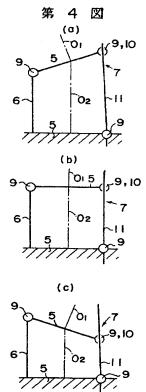
2…マニピユレータ、5…基板、6…リンク棒、 7…ポールねじ、8…伝動軸、9…回転ジョイン 出願人代理人 猪 股 補

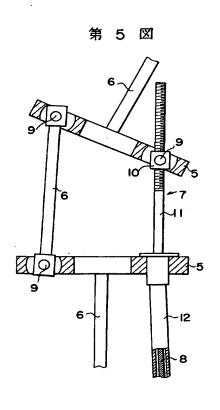


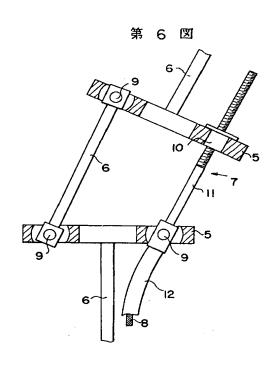


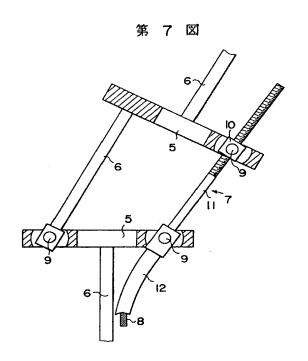
特開唱60-9676(6)

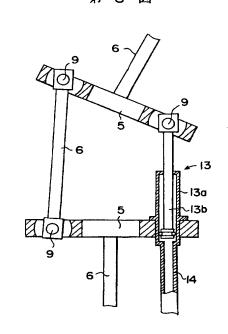


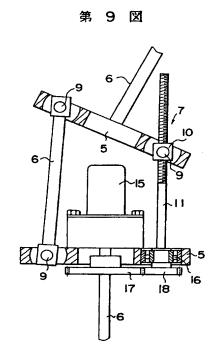


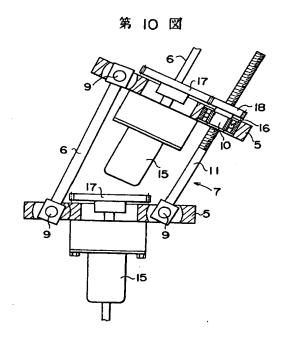












手 統 補 正 書(方式)

昭和 58 年 11 月 8 日

特許庁長官 和

1. 事件の表示

昭和58年 特 許 願 第118527号

2. 発明の名称

マニピユレータの構造体

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 東京芝浦電気株式会社

(郵便番号 100) 4. 代理人

東京都千代田区九の内三丁目2番3号

(電話東京 (211) 2321大代級)

弁理士 猪 股

5. 補正命令の日付

昭和 58 年 10 月 1 日 (発送日、昭和 58 年 10 月 25 日) 6. 補正により 3 発明の数 7. 補正の対象

明細 書

8. 補正の内容

明細書を別紙の通り浄書する(内容に変更なし)。